

200313596-4

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

Reference

3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001312864 A** ✓

(43) Date of publication of application: 09.11.01

(51) Int. Cl. **G11B 20/14**
G11B 19/28
H03L 7/08
H03L 7/093

(21) Application number: 2001086942

(22) Date of filing: 26.03.01

(30) Priority: 27.03.00 US 2000 538298

(71) Applicant: HEWLETT PACKARD CO <HP>

(72) Inventor: **ABRAMOVITCH DANIEL Y**
MICHAEL C FISCHER
HOGAN JOSHUA N
TAUSSIG CARL P

(54) **HIGHER HARMONICS COMPENSATION IN
 PHASE LOCKED LOOP**

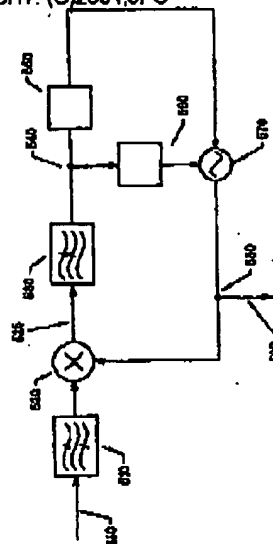
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compensate for external disturbances caused by higher harmonics introduced into a phase locked loop in a revolving storage medium.

SOLUTION: Adverse effects caused by higher harmonics external disturbances of a phase locked loop is reduced by higher harmonics compensation. The compensation may always exist in the loop or could be switched over when a loop lock is obtained. External disturbances within the bandwidth of the loop are compensated by using an additional integration pole or a bump (a resonance) filter. External disturbances outside the bandwidth of the loop are compensated for employing a low pass filter or a notch (a nonresonance) filter. As an alternative plan, cancel signals may be generated and added as feed forward signals. In a repeated type control system, the version in which residual errors are filtered in the previous rotation of a

medium is used as feed forward signals and the adverse effects of the higher harmonics are canceled.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-312864

(P2001-312864A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) IntCl ¹	識別記号	F I	テマート*(参考)
G 1 1 B 20/14	3 5 1	G 1 1 B 20/14	3 5 1 A
19/28		19/28	B
H 0 3 L 7/08		H 0 3 L 7/08	Z
7/093			E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-86942(P2001-86942)

(22) 出願日 平成13年3月26日 (2001.3.26)

(31) 優先権主張番号 09/536298

(32) 優先日 平成12年3月27日 (2000.3.27)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANYアメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 ダニエル・ワイ・アブラモビッチ

アメリカ合衆国カリフォルニア州94306,
パロアルト, キプリング・ストリート・
3372

(74) 代理人 100063897

弁理士 古谷 肇 (外2名)

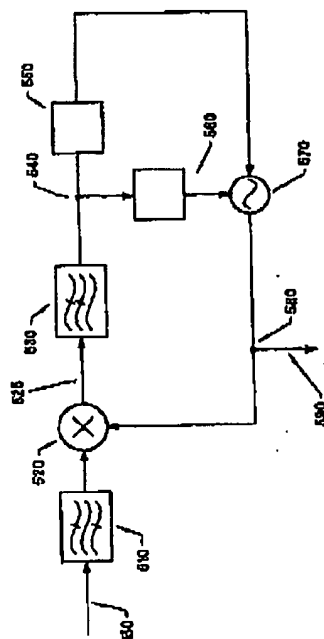
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位相同期ループにおける高調波補正

(57) 【要約】

【課題】 回転している記憶媒体において、位相同期ループに導入される高調波外乱を補正すること。

【解決手段】 位相同期ループの高調波外乱の影響は、高調波補正を用いて低減される。高調波補正は、常にループ内に存在していてもよく、又はループブロックが得られたときに切り換えられてもよい。ループの帯域幅内の外乱は、追加の積分極又はバンプ（共振）フィルタを用いて補正される。ループの帯域幅の外の外乱は、ローパス又はノッチ（反共振）フィルタを用いて補正される。代案として、キャンセル信号が生成されてフィード・フォワード信号として追加されてもよい。反復型制御方式は、媒体の以前の回転における残留誤差のフィードバックされたバージョンをフィード・フォワード信号として使用し、高調波の影響をキャンセルする。



(2)

特開2001-312864

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 媒体の回転によって誘起される高調波外乱を有する取り外し可能な媒体ディスクドライブ装置であって、前記回転している媒体から信号を読み取るための読取り手段と、前記読取り手段に接続されて、前記媒体上の信号から基準信号を回復する位相同期ループと、前記位相同期ループに対する前記高調波外乱の影響を低減するために高調波補正器を含む、装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データ記憶および同期の分野に関する。とりわけ本発明は、回転機械装置の分野において、特にスピンドル上の回転記憶媒体の分野において非常に一般的であるクラス又は反復可能な外乱を補償するための方法に関する。こうした場合、スピンドルの回転が、同期をとるために使用される信号を回復(recovery)するように使用されるループ内へ多くの外乱を導入する。これらの外乱の大部分は高調波である。すなわち、これらはスピンドル周波数に關係した既知の周波数で発生する。

【0002】

【従来の技術】 ディスクデータ記憶装置は回転している媒体を特徴としており、その媒体上のトラックにはデータが記憶されている。これらのトラックは、複数の同心円の形態をとることもあり、あるいは単一のスパイラルの形態をとることもある。フォーマット情報が媒体上に存在しており、これによってディスクドライブは、媒体からの情報の読み取り、および場合によっては媒体への情報の書き込みのために必要とされる信号を回復することができる。媒体は、スピンドル上で回転する。スピンドル装置における不完全性および媒体の位置決めにおける不完全性によって、媒体から読み出される信号に外乱が導入される。これらの外乱の多くは本質的に高調波であり、スピンドル周波数に關係した既知の周波数で発生する。

【0003】 固定磁気ディスクドライブでは、トラックは、媒体がスピンドルに固定された後にフォーマットされる。このような場合、主要な高調波は、スピンドル自体の微小な欠陥および公差に、最も密接に關係している。しかし、DVD+RWを含む(但し、これに限定されるものではない)光記憶媒体のような取り外し可能な媒体では、主要な特徴は、媒体の不正確な位置決め、したがってスピンドルの真の中心に対するトラックの不正確な位置決めである。この位置決めオフセットによって、トラックがとる経路に偏心が生じる。このことは、トラックがスピンドルの回転軸の周囲に真円を描かず、その代わりにトラックが、真円状経路からの正弦曲線の偏りのセットとしてそれ自体表される偏心を有すること

を意味している。

【0004】 回転記憶媒体を使用する記憶装置では、データの読み取りまたは書き込み動作は、データを同期させ続けるためにクロック信号の生成を必要とする。さらに、このクロックは、回転媒体自体に同期されて、データが記憶媒体上で反復可能に位置決めされ且つ反復可能に記憶媒体から回復できるようにしなければならない。読み出しまたは書き込みのためのクロックを生成するためには、位相同期ループ(PLL)を使用することが一般的であり、その位相同期ループは、回転媒体から測定された基準信号をその入力として使用する反復可能クロックを生成する。位相同期ループは、動き制御信号よりはむしろ電子信号に適用されたフィードバックループであるという、一般的な性質を有する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 回転記憶装置では、一般的に複数のループが使用される。一つのループは、読み出し/書き込みアセンブリのトラッキング位置を維持する。別のループは、データの読み出しおよび書き込みのために使用される基準クロックを生成する。第3の考えられるループは、書き換え可能型光記憶装置のようなファールフィールド装置(far field device)において使用されて、リードバックメカニズムの高さまたは対物レンズの焦点位置を維持する。最初の2つのループはどちらも、トラックの偏心に対して敏感である。前述した高調波外乱に対するトラッキング位置ループの感度を、当該技術では既知であるさまざまな方法を使用して低減させることができる。しかし、必ずしもトラックを完全に追従したとしても、偏心したものを追従するという単なる動作が、トラックの出周の周りで基準クロックの周期に相違を生じさせる。

【0006】 必要とされているのは、高調波外乱が存在する際にクロック回復ループを補正するための方法である。

【0007】

【課題を解決するための手段】 回転している記憶媒体において、高調波ソースによって位相同期ループ(PLL)に導入される外乱は、高調波補正を適用することによって低減される。高調波補正は、常にPLL内に存在していてもよく、あるいはループロックが得られたときに切り換えられてもよい。高調波補正は、結果として生じるループのノイズおよびジッタを低減させる。使用される高調波補正の性質は、外乱の性質およびループの性質に依存する。第1の実施形態では、外乱がPLLの帯域幅内に存在しており、追加の積分極(integrating pole)またはバンプ(または共振)フィルタがループに追加される。第2の実施形態では、外乱がPLLの帯域幅の外に存在しており、追加のローパスまたはノッチ(反共振)フィルタがループに追加される。第3の実施形態では、外乱を打ち消し合う(キャンセルする)ような位

(3)

特開2001-312864

3

相および周波数で単一の正弦波または複数の正弦波の組み合わせを生成することによって、高調波補正が得られる。この信号は、フィードフォワード信号として追加される。第4の実施形態では、媒体の以前の回転における残留誤差のフィルタリングされたバージョンをフィードフォワード信号として使用して高調波の影響をキャンセルする反復型制御方式によって、高調波補正が得られる。これらの実施形態は、顕著な外乱が存在する各々の高調波周波数に対して繰り返されてよく、且つお互いに組み合わせて使用されてもよい。

【発明の実施の形態】

【0008】本発明が、その特定の例示的な実施形態に関して図面を参照すると共に、説明される。

【0009】取り外し可能な媒体記憶装置では、回転しているスピンドル上のディスクの不正確な位置決めが誤差をもたらす。図1(a)に示されているように、ディスク媒体100は、円形状のトラック110とディスク中心120とを有する。ディスク100の中心、トラック110の中心、およびディスク中心120は、すべて一致する。残念ながら、媒体がディスクドライブのスピンドル上の所定位置にクランプされるとき、スピンドルの中心がディスクの中心に一致しないことがあり、2つの中心がオフセットすることがある。媒体が取り外されて交換されるたびに、この位置ずれ（ミスマライメント）が変化し得る。この位置ずれの影響が、図1(b)に誇張されて示されている。ここで、プリフォーマットされたトラック110とディスク中心120とを有する媒体100が、スピンドル130の中心から外れて配置されていることが示されている。見かけのトラックが、参照番号140として示されている。媒体が回転すると、この位置ずれによって、トラックの動きに正弦曲線の変動が生じる。これにスピンドルの回転における誤差が加えられて、より高次のひずみ項をもたらす。1次高調波が主としてスピンドル中心に対するディスク中心の位置ずれに起因しており、支配的であることが見出されている。しかし、他の高調波も対象になり得て、本発明にしたがった同様の方法で補償され得る。

【0010】図2は、位相同期ループを使用してクロック信号を回復する光ディスクドライブシステムを示す。光ディスク100はレーザアセンブリ110によって照射され、ディスク上に光のスポットが生成されて焦点合わせされる。レーザ110からのビームはビームスプリッタ120を通過し、これによって、ディスク100からの反射光がミラー130および検出器アセンブリ140に向けられる。検出器140の出力の一つは、基準信号を回復するために使用される信号150である。信号150は位相同期ループ200に渡されて、基準信号を再生する。

【0011】信号150は、最初にバンドパスフィルタ210を通過して、対象となる帯域の外側の周波数が低

4

減または除去される。混合ループにおいて、バンドパスフィルタ210の出力がミキサ220に渡される。ミキサ220の出力はローパスフィルタ230およびループフィルタ240を通過して、電圧制御発振器（VCO）250を制御するために使用される。VCO250の出力の一つはクロック信号260であり、そのクロック信号260はディスク100から回復された基準信号に対して位相ロックされる。信号270も、ミキサ220に送られる。ミキサは、位相検出の作業を達成する。しかし、位相検出は、Prentice Hall社から出版されたAdvanced Reference Series & Biophysics and Bioengineering Seriesの第47〜79頁、Wolaver著による「Phase Locked Loop Circuit Design」に説明されているような、当該技術において既知のさまざまな方法によっても達成されることができる。これらのアプローチの多くにおいては、クロック信号の正弦波特性が、矩形波または方形波信号で置き換えられる。

【0012】他の位相同期ループのトポロジーも、そのような信号回復のために使用される。図3は、位相検出器を使用する高調波ロックリングループを示す。このトポロジーは、入力信号150の倍数である基準信号370を生成することができるという点で、有用である。

【0013】入力信号150は、最初にバンドパスフィルタ310を通過して、リミッタ320によって方形波状に変形される（squared up）。リミッタ320の出力は、位相検出器330への入力の一つである。位相検出器330の出力は、ローパスフィルタ340およびループフィルタ350に供給されて、これが電圧制御発振器360を制御する。信号370は、基準信号出力である。VCO360の出力は除算器380も通過し、この除算された信号390が、位相検出器330へのもう一方の入力になる。このように、出力信号370は入力信号150に位相ロックされ、除算器380によって決定される入力信号の倍数になる。アプリケーションによっては、除算器380が非整数の係数を提供し得ることに留意されたい。

【0014】図4は、混合コストス（Costas）ループを示す。先の場合のように、信号150はバンドパスフィルタ410を通過する。コストスループにおいては、バンドパスフィルタ410の出力は直交（quadrature）ミキサ420および同相ミキサ430を駆動する。ミキサ420の出力は、ローパスフィルタ440によって処理されてミキサ460に供給され、ミキサ430の出力は、ローパスフィルタ450によって処理されてミキサ460に供給される。ミキサ460の出力はループフィルタ470に供給されて、これが電圧制御発振器480を制御する。VCO480の出力は直交ミキサ420に供給され、 $1/4$ 周期（ $-\pi/2$ ）だけ遅延（490）されて、同相ミキサ430に供給される。遅延された信号500が、位相ロックされた基準信号である。このト

(4)

特開2001-312864

5

6

ポロジでは、直交出力を有するVCOを使用してもよく、またミキサを位相検出器で置き換えてもよい。

【0015】使用されるPLLポロジにかかわらず、これらがミキサを使用しているが位相検出器を使用しているが、これらがデジタルであろうとアナログであろうと、従来のPLL、高調波ロッキング、またはコスタスループであろうと、アナログであろうとデジタルであろうと、その目標は、ディスクの位置ずれによってもたらされる偏心の影響を低減することである。このディスクの位置ずれは、入力信号に高調波誤差を生成し、結果としてこれがPLLによって出力される基準信号に対して、たとえループがロックされていても位相誤差を生じさせる。位相同期ループは非線形装置であり、ロックの近傍のみで線形的に動作するので、本発明によって教示されるような高調波補正は、既知のループフィルタとは異なっている。位相同期ループのようなタイミングアプリケーションに対する高調波補正の適用は、新規である。

【0016】高調波補正の解決策は、高調波がフィルタで除去されるフィルタリングの解決策、またはキャンセルの解決策およびフィードフォワードの解決策の形態をとる。すべての実施形態において、高調波補正は、ループに常に適用されてもよく、あるいは所望の程度のループロックが得られたときに切り換えられてもよい。高調波補正がイネーブルにされる場合、かかるスイッチング方式は、ループの積極的なロッキング性能を提供することができ、結果として位相ジッタの低減が達成される。

【0017】高調波外乱を処理する際に、外乱を入力信号から除去して、PLLに渡されないようにすることができ、高調波外乱がループの中に入り込まないことから、これは外部高調波補正の一形態である。PLLの入力バンドパスフィルタの前に、またはPLLの入力バンドパスフィルタの一部として、各々の所望の高調波成分に対してノッチフィルタを設けることによって、外部フィルタリングが適用される。

【0018】代案として、PLL VCOが外乱を追跡することができる。これは、内部高調波補正の一形態である。ディスクドライブの場合、高調波外乱は、媒体が読み出しヘッドの下を通過する際の、ディスク自体上の基準信号における本当の変化を表す。このように、この高調波信号に追従してVCO出力が高調波外乱を追跡することが好都合となることがある。この結果として、媒体から回復された信号とPLLによって生成された基準信号との間に、よりよい同期が達成される。

【0019】本発明の第1の実施形態では、高調波外乱がPLLの帯域内に存在している。この場合、追加の積分極またはパンプ（または共振）フィルタがループに追加される。高調波外乱の高調波数が周波数 ω_0 にあると仮定する。この場合の目標は、ループ安定性を含む通常

の制約条件が与えられるときに、ループ内部でこの誤差信号を最小にすることである。これは、ループを不安定化させることなく周波数 ω_0 においてループのゲインを最大化して、ループがその高調波に追従して誤差を最小化することによって、達成される。これは図5に示されており、ここでは混合ループに適用されている。

【0020】入力信号150は、バンドパスフィルタ510を通過する。対象となる高調波外乱は、バンドパスフィルタ510の通過帯域内にある。バンドパスフィルタ510の出力はミキサ520に進み、ミキサ520がこの信号をVCO570の出力と混合して、高周波成分とベースバンド成分とを含む信号525（基準クロックと生成されたクロックとの間の位相誤差を含む）を生成する。ローパスフィルタ530が高調波成分を減衰させて、主として位相誤差を有する信号540にする。この信号540が、高調波補正器560と、PLLの安定性を提供するループフィルタ550とに渡される。ループフィルタ550が当該技術において既知であるように機能する一方で、本実施形態における高調波補正器560は、 ω_0 において高調波外乱によって生じた混合項を通過させる。ループフィルタ550の出力および高調波補正器560の出力が、VCO570を制御する。VCO570の出力580はミキサ520を駆動し、且つ基準出力590を提供する。高調波補正器560を、その入力または出力、あるいはその両方をスイッチングすることによって、ループに入ったり出たり切り換えることができる。このような高調波補正の形態は、高調波ロッキングループおよびコスタスループ、混合または位相検出器ループ、アナログまたはデジタル（単一レートまたはマルチレート）にも適用され得る。

【0021】他の実施形態のように本実施形態では、複数のフィルタが存在している。例えば図5において、ローパスフィルタ530に引き続いて、ループフィルタ550および高調波補正器560が存在している。図5はこれら3つの構成要素を別個に示しているが、他のトポロジも可能である。図示されているようにこれらを並列に実現してそれらの出力を合計する代わりに、これらを直列に配置することが有利であることもある。これは図6に示されており、高調波補正を伴う高調波ロッキング位相同期ループを示している。この実施例では、高調波補正器600がループフィルタ350に直列に配置され、VCO360に信号を供給する。

【0022】図7は、高調波補正を伴う混合コスタスループを示す。高調波補正器700は加算器710に信号を供給し、これがミキサ460の出力と組み合わせるループフィルタ470およびVCO480を駆動する。ある実施例では、これら別個のフィルタを組み合わせることが望ましい場合がある。これは、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)の実現に関して特に当てはまり、その場合には、当該技術で知られているように、別個のフ

(5)

特開 2001-312864

8

フィルタを一つの等価なフィルタ部の中に畳み込む (convolve) ことが一般的である。

【0023】本発明の第2の実施形態では、高調波外乱がPLL帯域幅の外に存在している。この場合、追加のローパスまたはノッチ (反共振) フィルタが、ループの内側またはループの外側のいずれかに追加される。前者は内部補正の一形態であり、後者は外部補正の一形態である。

【0024】第3の実施形態では、フィードフォワードキャンセルが、高調波外乱を相殺するような位相および周波数で正弦波を生成することによって、実行される。このデジタルアプローチでは、適応フィードフォワードキャンセラー、マッチング信号が生成され、それから残留高調波誤差をキャンセルするために使用される。このマッチング信号は、残留高調波外乱をフーリエ級数としてモデル化し、関連するフーリエ係数を特定することによって生成される。キャンセルではこれらの係数が取られ、マッチング信号を適切な点でループ内に導入して、信号をキャンセルするか (外部補正)、または信号に追従する (内部補正)。このアプローチは、重要とみなされる高調波の任意の線形の組み合わせに対して適用される。フィードフォワードキャンセルは、IEEE Transactions on Automatic Control, 第39巻第9号、第1939~1944頁 (1994年) におけるBodson 他による「Harmonic Generation in Adaptive Feedforward Cancellation Schemes」に教示されている。

【0025】第4の実施形態では、高調波キャンセルが、反復型制御方式を使用して、媒体の以前の回転における残留誤差のフィルタリングされたバージョンを使用することによって実行される。反復型制御方式は、Proceedings of the 1988 American Control Conference, 第860~866頁におけるTomizuka 他による「Discrete-time domain analysis and synthesis of repetitive controllers」によって教示されている。このデジタルアプローチでは、外乱のN個のサンプルが、媒体の回転中に計算される。外乱の高調波部分は各回転毎に反復し、したがって追加の各Nサンプル毎に反復する。かくして、残留誤差のN個のサンプル (または、N個のサンプルのフィルタリングされた倍率) を計算して記憶し、ループの安定性を維持するようにこれらのサンプルをフィルタリングすることによって、再び高調波外乱をキャンセルするか、またはPLLによって追従させることのいずれかが可能になる。この構成は、周期Nの周期的積分器を提供する。この周期的積分器は、フィードバックループに結合されると、周期Nの全外乱を除去する。

【0026】本発明の以上の詳細な説明は、説明のために提供されたものであって、網羅的にすることは意図されておらず、あるいは本発明を開示された厳密な実施形態に限定することも意図されていない。したがって、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって規定される。

【0027】以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施形態を示す。

1. 媒体の回転によって誘起される高調波外乱を有する取り外し可能な媒体ディスクドライブ装置であって、前記回転している媒体から信号を読み取るための読取り手段と、前記読取り手段に接続されて、前記媒体上の信号から基準信号を回復する位相同期ループと、前記位相同期ループに対する前記高調波外乱の影響を低減するために高調波補正器を含む、装置。
2. 前記位相同期ループにおける位相誤差がミキサによって検出される、上記1に記載の装置。
3. 前記位相同期ループにおける位相誤差が位相検出器によって検出される、上記1に記載の装置。
4. 前記位相同期ループが高調波ロックインループである、上記1に記載の装置。
5. 前記位相同期ループがコスタスループである、上記1に記載の装置。
6. 前記高調波補正器が、前記位相同期ループに連続的に適用される、上記1に記載の装置。
7. 前記高調波補正器が、ループ条件の所定のセットが満たされると前記位相同期ループに適用される、上記1に記載の装置。
8. 前記高調波補正器が、前記位相同期ループから前記高調波外乱を除去する、上記1に記載の装置。
9. 前記高調波補正器が、前記位相同期ループに前記高調波外乱を追跡させる、上記1に記載の装置。
10. 前記高調波補正器が、前記読取り手段と前記位相同期ループとの間に接続されたフィルタであり、前記位相同期ループに渡される前記高調波外乱を低減する、上記8に記載の装置。
11. 前記高調波補正器が、前記高調波外乱における前記位相同期ループのループゲインを増加させる共振フィルタである、上記9に記載の装置。
12. 前記高調波補正器が、前記位相同期ループに追加された積分極である、上記9に記載の装置。
13. 前記高調波補正器がフィードフォワード補正器である、上記9に記載の装置。
14. 前記高調波補正器が反復コントローラである、上記9に記載の装置。
15. 前記フィードフォワード補正器が、前記高調波外乱をキャンセルするような位相および周波数で正弦波を生成するための手段を含む、上記13に記載の装置。
16. 前記フィードフォワード補正器は、前記媒体の一回またはそれ以上の回転における前記高調波外乱から残留誤差を収集するための手段と、前記残留誤差をフィルタリングするための手段と、前記フィルタリングされた残留誤差をフィードフォワードするための手段とを含む、上記14に記載の装置。
17. 媒体の回転によって誘起される高調波外乱を有する取り外し可能な媒体ディスクドライブ装置において、

(6)

特開 2001-312864

9

10

前記回転している媒体から信号を読み取るための読取り手段と、前記読取り手段に接続されて前記媒体上の信号から基準信号を回復する位相同期ループとを備えており、前記位相同期ループに対する前記高調波外乱の影響を低減する方法であって、高調波補正を前記位相同期ループに適用するステップを含む方法。

18. 前記高調波補正が、前記位相同期ループに連続的に適用される、上記17に記載の方法。

19. 前記高調波補正が、前記位相同期ループに入ったり出たり切り換えられる、上記17に記載の方法。

20. 前記高調波補正を前記位相同期ループに適用するステップが、前記読取り手段と前記位相同期ループとの間の信号をフィルタリングして、前記位相同期ループに渡される前記高調波外乱を低減するステップを含む、上記17に記載の方法。

21. 前記高調波補正を前記位相同期ループに適用するステップが、前記高調波外乱における前記位相同期ループのループゲインを増加させる共振フィルタを前記位相同期ループに追加するステップを含む、上記17に記載の方法。

22. 前記高調波補正を前記位相同期ループに適用するステップは、前記高調波外乱と同じ位相および周波数で正弦波を生成するステップと、及び前記高調波外乱をキャンセルするように、前記生成された正弦波をフィードフォワードするステップとを含む、上記17に記載の方法。

23. 前記高調波補正を前記位相同期ループに適用するステップは、前記媒体の一回またはそれ以上の回転にわたって前記高調波外乱から残留誤差を収集するステップと、前記残留誤差をフィルタリングするステップと、及び前記フィルタリングされた残留誤差をフィードフォワードするステップとを含む、上記17に記載の方法。

24. 前記ループが高調波ロックインループである、上記17に記載の方法。

25. 前記ループがコスタスループである、上記17に記載の方法。

26. 前記位相同期ループにおける位相誤差がミキサによって検出される、上記17に記載の方法。

27. 前記位相同期ループにおける位相誤差が位相検出器によって検出される、上記17に記載の方法。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、回転記憶装置において、回転している記憶媒体の不正確な位置決め等によって高調波外乱が存在する際に、クロック回復ループを補正するための方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)および(b)は、ディスクドライブにおけるトラック偏心の影響を示す図である。

【図2】位相同期ループを有する光ディスクドライブシステムを示す図である。

【図3】位相検出器を使用する高調波ロックイン位相同期ループを示す図である。

【図4】混合コスタスループを示す図である。

【図5】高調波補正を伴う混合ループを示す図である。

【図6】高調波補正を伴う高調波ロックイン位相同期ループを示す図である。

【図7】高調波補正を伴う混合コスタスループを示す図である。

【符号の説明】

100 ディスク媒体

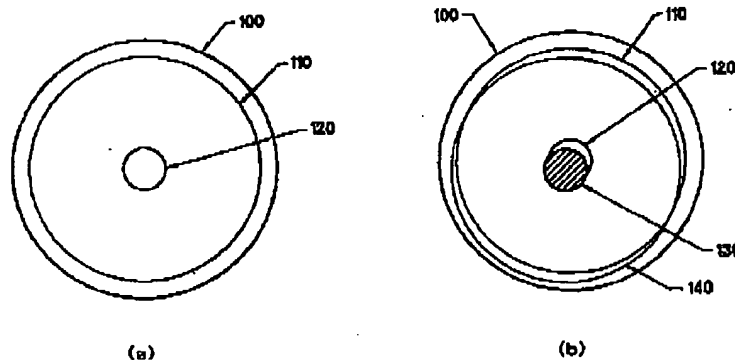
110 レーザアセンブリ

140 検出器アセンブリ

200 位相同期ループ

560、600、700 高調波補正器

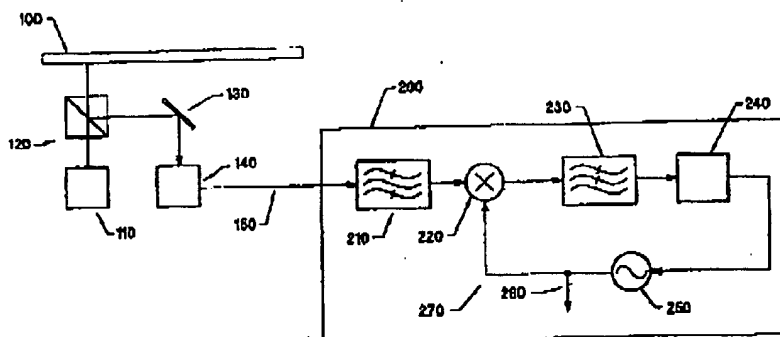
【図1】



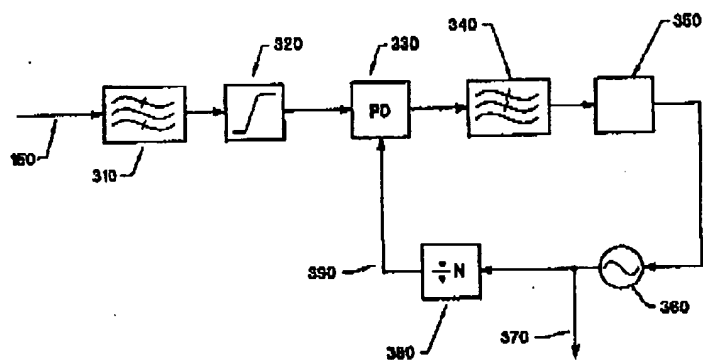
(7)

特開2001-312864

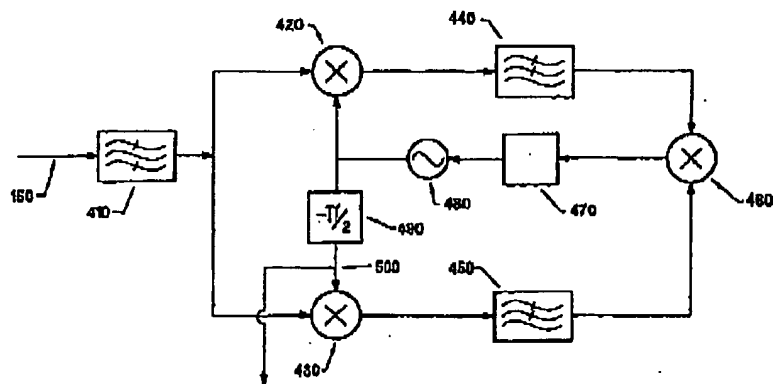
【圖 2】



【图3】



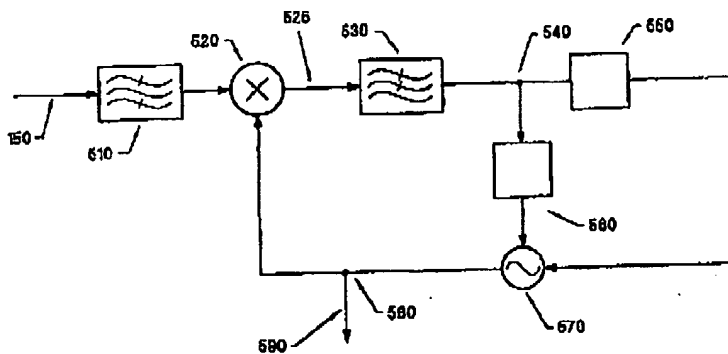
【圖4】



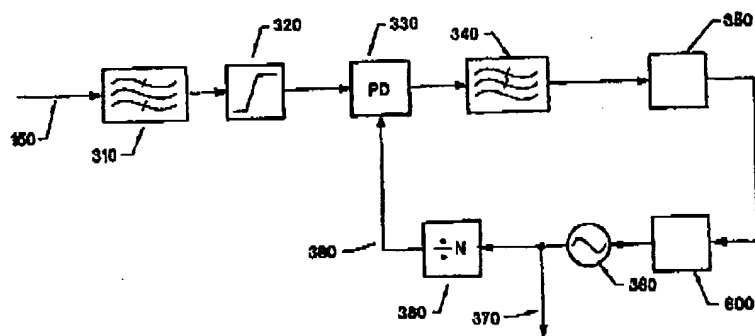
(8)

特開2001-312864

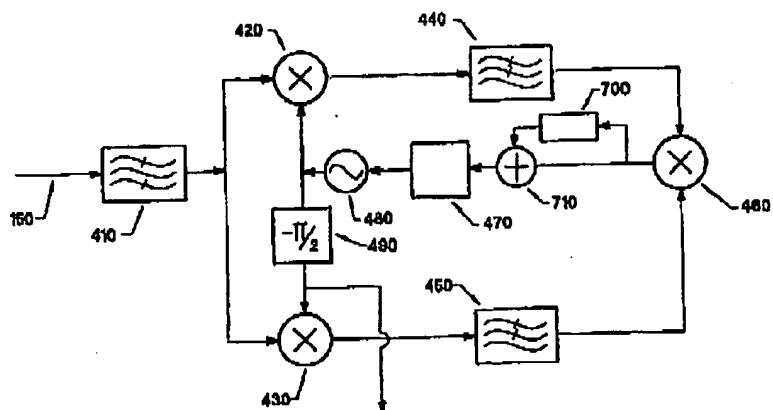
【図5】



【図6】



【図7】



(9)

特開2001-312864

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・シー・フィシャー
アメリカ合衆国カリフォルニア州94303,
パロアルト, イースト・チャールストン・
ロード・703

(72)発明者 ジョシュア・エヌ・ホーガン
アメリカ合衆国カリフォルニア州94022,
ロスアルトス, キングスウッド・ウェイ・
620

(72)発明者 カール・ビー・タウシグ
アメリカ合衆国カリフォルニア州94061,
レッドウッドシティ, アラメダ・デ・ラ
ス・ブルガス・2295